

## Tveganja za nastanek kožnih sprememb in zaščita pred soncem

Robert Sotler\*

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, Ljubljana  
robert.sotler@zf.uni-lj.si

Raja Gošnak Dahmane

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, Ljubljana  
raja.gosnak@zf.uni-lj.si

### Povzetek:

**Raziskovalno vprašanje:** Katera so strokovno ugotovljena tveganja za nastanek sprememb kože in kakšen vpliv ima pri tem sonce?

**Namen:** Predstaviti maligne in nemaligne kožne spremembe ter dejavnike tveganja, ki povzročijo in/ali pospešijo nastanek malignih sprememb kože, ob tem pa opisati škodljive vplive ultravijoličnega sevanja in zaščito pred temi vplivi.

**Metoda:** Za namen raziskave je bila proučevana strokovna in znanstvena literatura. Pri iskanju virov smo uporabili elektronske podatkovne baze, ki so dostopne zaposlenim na Univerzi v Ljubljani. Iskanje smo omejili na strokovno-znanstvene recenzirane vire s polnim besedilom, ki niso bili starejši od 10 let.

**Rezultati:** Številne raziskave pritrjujejo, da je pretirano izpostavljanje sončnim žarkom lahko nevarno početje, ki lahko privede do malignih sprememb na koži. K dodatnim škodljivim učinkom ultravijoličnega sevanja zagotovo pripomorejo globalne podnebne spremembe in posledično tanjšanje varovalnega ozonskega plašča. Kljub znanim škodljivim učinkom, raziskave poudarjajo tudi blagodejne učinke ultravijoličnega sevanja na zdravje in počutje ljudi.

**Organizacija:** Izvajalci zdravstvenih storitev bodo pridobili strukturiran vpogled v tveganja za nastanek sprememb kože v povezavi z ultravijoličnim sevanjem in se ob tem seznanili tudi z njegovimi blagodejnimi učinki na zdravje in počutje ljudi.

**Družba:** Sonce je izjemno pomembno za ohranjanje življenja na našem planetu. Sončnim žarkom se je potrebno izpostavljati preudarno in le ob določenih urah dneva. Pomembno je, da družba pozna tako škodljive kot tudi koristne učinke sonca.

**Originalnost:** Na raziskovalno temo so bile že izvedene številne splošne raziskave. V naši raziskavi so strukturirano opisane maligne in nemaligne spremembe kože ter vpliv ultravijoličnega sevanja na njihov nastanek.

**Omejitve/nadaljnje raziskovanje:** Priporočamo izvedbo poglobljene raziskave glede ozaveščenosti strokovne in laične populacije o vplivih ultravijoličnega sevanja.

**Ključne besede:** ultravijolično, sevanje, kožne spremembe, dejavniki tveganja, zaščita, ozaveščanje.

## 1 Uvod

V našem osončju je sonce zvezda, ki v primerjavi z ostalimi zvezdami sodi med manjše zvezde tipa rumenih pritlikavk. V primerjavi z zemljo je sonce zelo veliko, saj je njegov premer 109-krat večji kot premer zemlje. Sonce je sestavljeno večinoma iz vodika (75 %) in helija (24 %), ostalo so drugi elementi. Zaradi stalnih jedrskih reakcij, ki nastajajo v sončevi sredici, sonce odda ogromne količine elektromagnetnega sevanja različnih valovnih dolžin (Tola, 2004). Ob prehodu elektromagnetnega sevanja skozi zemljino atmosfero, večino le tega vsrkajo ozonska plast, kisik, ogljikov dioksid in molekule vode. Izjema je prehod ultravijoličnega sevanja (UVS), ki ga zemljina atmosfera ne more zadržati v celoti. Ultravijolično sevanje tipa -C (UV-C) v večini zadrži ozonska plast. Zasledimo podatek na spletni strani Svetovne zdravstvene organizacije, da celotno UVS, katerega zaznamo na zemeljskem površju, pripada v velikem odstotku (90 %) na račun UV-A sevanja (World Health Organization- WHO, 2020).

Konstantna in prekomerna izpostavljenost UVS lahko škodljivo vpliva na različne organizme. Pri človeku povzroča poškodbe kože, vnetja, hiperplazijo kožne vrhnjice, zmanjšano tvorbo kolagenskih vlaken, fotostaranje in mutacije DNK in RNK, posledično lahko povzroči nastanek kožnega raka. Zaradi pojava motnosti očesne leče v svetu vsako leto izgubi vid 16 milijonov ljudi. Strokovnjaki pripisujejo 20 procentni delež obolevnosti očesnih leč prekomerni izpostavljenosti UVS (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 9). Po podatkih Nacionalnega onkološkega Inštituta, se število primerov kožnega raka postopoma povečuje kot posledica uničenja ozonske plasti (Škrk, 2015). Temu pritrjuje tudi WHO in International Agency for Research on Cancer (IARC) kjer navajajo konstantno povečevanje števila nastankov kožnih rakov. Med najnevarnejše zagotovo sodi maligni melanom navaja Gajšek (2009, str. 1-15; IARC,2016).

Uporaba kozmetičnih izdelkov, ki vsebujejo UV filtre je eden najbolj učinkovitih ukrepov za preprečevanje kožnega raka. Z obzirom na kemijsko sestavo filtrov ločimo dva osnovna tipa UV filtrov: organske in anorganske filtre (Balmer idr., 2005, str. 953-962).

Namen prispevka je predstaviti poglobljene vplive UVS na človeško kožo in zaščito pred sevanjem. Prikazati želimo najpogostejše kožne bolezni, na katerih nastanek in razvoj lahko posredno ali neposredno vpliva sončna svetloba.

## 2 Teoretična izhodišča

UVS je razdeljeno, glede na fotobiološke in fizikalne lastnosti, na 3 podvrste z različnimi valovnimi dolžinami. WHO (2020), opredeljuje naslednje valovne dolžine UV sevanja. Najkrajši žarki so UV-C z valovno dolžino 100-280nm, sledijo UV-B z valovno dolžino 280-315nm in UV-A z valovno dolžino 315-400nm. Na stopnjo UVS na zemeljskem površju vpliva več faktorjev. Najpogosteje vplivajo letni časi, geografska širina, izpostavljenost soncu v različnih časovnih obdobjih tekom dneva, gostota oblakov, struktura in odbojnost tal, ohranjenost ozonskega ovoja in podobno (Urbas, 2005, str. 1-14). S tanjšanjem ozonskega plašča se bistveno pospešuje prehajanje UVS skozi zemeljsko atmosfero, kar lahko negativno

vpliva na zdravje ljudi in podnebne spremembe. Posebno škodljivo za zdravje ljudi je UV-B sevanje (Makor, 2016, str. 10). Poleg genetske predispozicije in neugodnih vplivov okolja, lahko na razvoj rakavih sprememb kože vpliva tudi podaljšana izpostavljenost UVS (Craythorne, Al-Niami, 2017, str. 431-434).

Znanje o zgradbi in delovanju kože omogoča razvoj novih pristopov za zdravljenje bolezni in za preventivno ukrepanje proti staranju kože.

Mikroskopsko je koža sestavljena iz dveh osnovnih plasti, povrhnjice (epidermis) in usnjice (dermis). Epidermis sestavlja večskladen ploščat poroženevajoči epitelij ektodermalnega izvora. Pod epidermisom je vezivni dermis mezodermalnega izvora. Podkožje (hipodermis) je iz rahlega veziva in belega maščevja. Novejša literatura ga ne prišteva h koži v ožjem smislu (Zorc, Petrovič, str. 115-123). Iz zgoraj opisanih struktur je razvidno, da koža opravlja najmanj pet pomembnih vlog: zaščita notranjih organov pred poškodbami in ultravijoličnim sevanjem, termoregulacija, zaščitna bariera, je del imunskega sistema, sintetizira vitamin D in je pomembno čutilo. Te funkcije so biološke, kozmetične, socialne in čutilne. Koža mora biti dovolj čvrsta, da lahko varuje naš organizem in dovolj občutljiva, da lahko sprejema in zaznava pomembna sporočila iz okolja s pomočjo živčnih končičev, ki reagirajo na toploto in mraz, na dotik in pritisk ter na poškodbe (Gartner, Hiatt, 2006, str. 217-220). Z oziroma na dovzetnost za opekline kože zaradi vpliva sonca, se koža belopolnih razvršča v 4 fototipe kože, ki ji označujemo z rimskimi številkami od I do IV. Osebe z najsvetlejšo poltjo opredelimo s fototipom I, le te najhitreje dobijo sončne opekline in najkasneje porjavijo Gajšek (2009, str. 9). Koža je termoregulacijski organ, saj lahko vsebuje 4,5% volumna krvi in uravnava krvni tlak (Zorc, Petrovič, 2005, str. 115-123).

Primarna funkcija kože je zagotovo vzdrževanje homeostaze organizma. Vlogo kože pri vzdrževanju homeostaze zlahka prepoznamo, ko je koža poškodovana ali obolela. Seznam fizioloških in patofizioloških lastnosti kože prikazujemo v tabeli 1. Kot pokrivalo telesa nas varuje pred fizikalnimi, kemičnimi in biološkimi dejavniki. Tujim snovem in mikroorganizmom preprečuje vstop v telo, znotraj telesa pa zadržuje telesne tekočine. Roženi sloj je vodotesen, tekočina ne izhlapeva, v vodi ne nabreka, večina snovi se skozi kožo slabo absorbira (skoznjo pa prehajajo npr. maščobotopne snovi) (Gartner, Hiatt, 2006, str. 217-220).

Tabela 1. Lastnosti in patološke spremembe kože (Gartner, Hiatt, 2006).

Lastnosti kože	Patološke spremembe kože
Preprečuje prodiranje mikrobov preko imunskega odgovora	Bakterijske, virusne, glivične okužbe, avtoimunske bolezni
Mehanska, kemična, toplotna bariera	Okužba, dehidracija
Regeneracija	Rak, rana
Dobra prekrvljenost	Embolizacija, vaskulitis
Živčni prenos	Nevropatije, srbež
Prehrana	Pomanjkanje vitamina D
Termoregulacija	Hipotermija, hipertermija
Osebnostna prepoznavna in spolna privlačnost	Staranje, vitiligo, alopecija

Prepoznavanje škodljivih učinkov UVS na površini kože je sprožilo razvoj različnih kemijskih spojin, ki zmanjšajo negativne učinke izpostavljenosti UV žarkom. Tako so UV filtri primešani že v skoraj vseh izdelkih za zunanjo kozmetično uporabo kot so mila, izdelki za nego las in telesa, kreme za sončenje, dišave, repelenti (Giokas, Salvador in Chisvert, 2007, str. 360-374). Skupne značilnosti vseh organskih UV filtrov sta prisotnost aromatskega obroča in stranske verige ter različna stopnja nasičenosti. Glede na kemijsko strukturo se delijo na derivate p-aminobenzojske kisline, benzofenone, cinamate, salicilate, derivate kafe in derivate dibenzoilmetana (Shaath, 2010, str. 464-469).

Sredstva za zaščito pred soncem se uporabljajo v kombinaciji, saj enoten UV filter, ki bi zagotavljal dovolj visoko zaščito kože, ne obstaja. Trendi gredo v smeri povečane uporabe anorganskih UV filtrov, posebno v otroških kremah in za zaščito zelo občutljive kože. Med najbolj uporabljenimi je zagotovo TiO<sub>2</sub>, ki preprečuje zmanjšanje zaščitnih učinkov pripravkov, do katere bi eventualno prišlo zaradi potencialne nestabilnosti organskega UV filtra. Ravno zaradi fotonestabilnosti in možnih sinergističnih učinkov, različne mednarodne zdravstvene organizacije, kot npr. ameriška Food and Drug Agency (FDA, 2020), omejujejo kombiniranje različnih UV-A in UV-B kemijskih organskih filtrov.

Rezultate bomo strukturirali v podpoglavja v katerih bomo prikazali najpogostejša maligna in nemaligna kožna obolenja, ki jih lahko povzroči izpostavljenost UVS. Opisali bomo tveganja za nastanek kožnih sprememb in opredelili nacionalne smernice za splošno zaščito kože pred UV-B sevanjem pri populaciji. Z nadaljnjim analitičnim pregledom strokovnih in znanstvenih virov bomo preučili škodljive in koristne vplive UV-B sevanja na človeško telo in kožo. Na osnovi pregleda virov in literature ter po pregledu nacionalnih zdravstveno-vzgojnih publikacij za laično javnost, smo razvili naslednji hipotezi:

- **H1:** Nacionalne preventivne aktivnosti za zaščito kože pred UVS temeljijo na ozaveščanju ljudi o pomenu zaščite pred vplivi sončne svetlobe.
- **H2:** Izpostavljenost UVS izdatneje škoduje zdravju kot pa koristi.

### 3 Metoda

Za namen pisanja prispevka smo uporabili deskriptivno raziskovalno metodo. Preučevali smo referenčne strokovne in znanstvene vire v povezavi z naslovno temo in raziskovalnim vprašanjem. Iskanje virov smo omejili na časovno obdobje od leta 2005 do leta 2020, razen nekaterih izjem, ko so bili viri starejši, a še vedno uporabnikom referenčni. Razvrstili smo jih po kriterijih, kar je prikazano v tabeli 2.

Tabela 2. Vključitveni in izključitveni kriteriji pri iskanju virov

Kriterij	Vključitveni kriterij	Izključitveni kriterij
Jezik	slovenščina, angleščina	drugi jeziki
Dostop	polno besedilo	poročila, povzetki, družabna omrežja
Časovno obdobje objav	2005–2020	viri starejši od 15 let
Vrsta publikacij	recenzirane revije, strokovni in znanstveni članki, učbeniki in priročniki	drugo
Viri	viri s polnim dostopom	delni dostop

Večino virov smo našli s pomočjo digitalne internetne knjižnice Univerze v Ljubljani (DIKUL) z knjižničnim vstopnim geslom. Ostale vire pa smo poiskali v Univerzitetni knjižnici. Za internetno iskanje smo uporabili podatkovne baze kot so: MedLine, CINAHL in Web of science s pomočjo iskalnikov Pubmed in EBSCOhost ter Google učenjak. Pri iskanju virov smo uporabili ključne besede v slovenskem jeziku: ultravijolično sevanje, kožne spremembe, dejavniki tveganja, zaščita, ozaveščanje in v angleškem jeziku: ultraviolet radiation, skin changes, risk factors, protection, awareness, prikaz v tabeli 3. Po ključnih besedah smo najprej našli preko 1000 virov. S časovno omejitvijo v iskalniku virov smo v nadaljevanju našli 530 pogojno uporabnih virov. Z natančnim pregledom smo ugotovili, da do številnih virov ne moremo dostopati do njihovih polnih besedil, nekateri viri pa so bili napisani poljudno in niso ustrezali strokovno-znanstvenim kriterijem. S ponovno omejitvijo na iskalniku smo izbrali 87 virov. Z natančnim pregledom smo izbrali 44 virov, ki smo jih uporabili za pripravo prispevka.

Tabela 3. Ključne besede za iskanje literature in/ali člankov

V slovenskem jeziku	V angleškem jeziku
ultravijolično sevanje	ultraviolet radiation
kožne spremembe	skin changes
dejavniki tveganja	risk factors
zaščita	protection
ozaveščanje	awareness

## 4 Rezultati

### 4.1 Nemaligne spremembe kože

Sončna opeklina je najbolj razširjena akutna kožna sprememba, ki nastane zaradi prevelikega odmerka UV-B žarkov. Dovzetnejši za opekline so ljudje z fototipom I in II. Opekline se pojavijo približno pol ure po sončenju in se najmočneje izražajo po 12-24 urah (Škrk, 2015, str. 56-68). Približno od 2-6 ur po prekomerni izpostavljenosti UV-B žarkom, nastane ostro omejen, pekoč eritem (rdečina kože). Po nekaj dneh se vnetje umiri in sledi luščenje kože.

Polimorfna fotodermatoza je najpogostejša preobčutljivostna reakcija na sončne žarke. Pojavlja se predvsem pri mladih in ženskah. Vzrok ni znan, najverjetneje je avtoimuna reakcija na poškodovane keratinocite. Pogosteje je prizadeta koža, ki je bila izpostavljena sončnim žarkom-hrbtina stran rok in podlahti, dekolte in obraz. Pojavi se lahko nekaj ur po spomladansko in/ali poletnem sončenju. Izraža se s hudim srbenjem in rdečino, ki se pojavi nekaj ur po izpostavljanju soncu, traja nekaj dni in nato spontano izgine (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 16).

Fotoalergijski kontaktni dermatitis je spremenjena reaktivnost kože, ki jo običajno sproži izpostavljenost UV-A žarkom, zaradi vezave antigena-protitelesa. Fotoalergijske reakcije vključujejo imunološki odziv na kemično spojino, ki jo spremenijo UV-žarki. Snovi, ki sprožijo reakcijo, sicer same po sebi niso škodljive, najpogosteje gre za stik kože s kovinskimi predmeti (nakit, zapestna ura), kozmetičnimi preparati, izdelki za osebno higieno, detergenti, usnjenimi izdelki, gumo. Na mestu nanosa se 24-48 ur po izpostavljenosti soncu pojavi srbeč, neostro omejen ekcem: eritem, papule in vezikli. Ob kroničnem izpostavljanju fotoalergenu, klinična slika spominja na kronični ekcem z luščenjem, (Balk idr., 2017, str. 1-10).

Fotostaranje zaradi izpostavljenosti UV žarkom, je pomemben dejavnik splošnega staranje kože. Proces fotostaranja vključuje intrinzične in ekzintrične dejavnike. Poleg oksidacije jedrske DNK lahko UV-žarki povzročijo tudi oksidativno okvaro mitohondrijske DNA (mtDNA). Staranje kože je pojav, za katerega je značilna večja dovzetnost za celično smrt in funkcionalni upad, pri čemer naj bi igrale mutacije in poškodbe mtDNA pomembno vlogo (Krutmann idr., 2017, str. 152-161; Gredilla, 2011; Gošnak Dahmane, Poljšak, 2011). Po

mnenju Pattison in Davies (2006, str. 131-157) lahko UV-žarki povzročijo škodo prek dveh različnih mehanizmov: (a) neposredna absorpcija svetlobe v celično strukturo, kar povzroči vzburljenje in posledično kemično reakcijo, in (b) mehanizme fotosenzibilizacije, kadar svetlobo absorbirajo endogeni (ali eksogeni) senzibilizatorji, ki se vzburijo v tripletno stanje.

#### 4.2 Maligne spremembe kože

Kožni rak delimo glede na vrsto celic, iz katerih vzniknejo na melanomske in nemelanomske celice. Med nemelanomskimi sta najpogostejša bazalnocelični (bazaliom) in ploščatocelični karcinom, vse druge vrste pa so bistveno redkejše (Bilban, 2011, str. 40-53).

Bazalno celični karcinom (bazaliom) je najpogostejša oblika kožnega raka. Običajno nastane na mestih, ki so bila izpostavljena sončenju, torej predvsem v predelu glave, obraza in vratu. Gre za degeneracijo celic vrhnjice, ki se kaže v obliki poroženelosti kože. Središče tumorja se sčasoma ugrezne, nastane razjeda, kasneje tudi ulceracija s privzdignjenimi robovi. Bazaliom je lokalno razdiralen in raste počasi. Pogostost tumorja s starostjo in izpostavljenostjo UVS narašča, običajno se razvije po 60. letu, lahko pa tudi prej (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 4-33).

Ploščato celični karcinom je druga najpogostejša oblika kožnega raka. Največkrat se pojavi na delih telesa, ki so najbolj izpostavljena sončnemu sevanju- glava, vrat in okončine. Najbolj pogost je pri prebivalcih zahodne Evrope s svetlo poltjo. Posamezniki s poklici na prostem imajo 5-krat večje tveganje za nastanek ploščatoceličnega karcinoma, kot tisti z notranjimi poklici. UV-B sevanje je glavni vzrok nastanka, vendar k temu prispeva tudi UV-A (Kauvar idr., 2015, str. 550-571; Poljšak, 2011, str. 31-37). Bolezen ima vse značilnosti malignoma, raste infiltrativno, uničuje okolno tkivo in pogosto metastazira v regionalne bezgavke. Na koži se običajno kaže kot umazano siva ali rjava rumena erozija in ulceracija, pokrita s krasto. Na videz včasih spominja na bradavico z eksofitično rastjo, lahko pa so spremembe ploščate (Kansky, Miljković in Dolenc-Voljč, 2017).

Melanom je maligna sprememba kože v največjem porastu. Leta 1950 je bila verjetnost obolenja do 70. leta 1:5000, sedaj pa je ta verjetnost narasla že na 1:70. Pogostejši je pri osebah z bolj občutljivim tipom kože (Tip I in II) (Škrk, 2015, str. 56-68; Poljšak, 2011; Onkološki inštitut, 2020 str. 1-29). V primerjavi z drugimi kožnimi raki, ki ne metastazirajo, maligni melanom pogosto zaseva v okolna tkiva in organe. Gre za zelo nevarno vrsto raka, ki lahko povzroči smrt. Če ga odkrijemo zgodaj, ko je še tanek in majhen, je ozdravljiv. Pri malignem melanomu gre za degeneracijo pigmentnih celic (melanociti), ki se kažejo kot rjava in črna znamenja ali pa znamenja brez pigmenta. Razlikujemo med površinskim oz. vozlatim tipom ter maligno pego. Prepoznamo ga po metodi ABCDE: A (asimetrija)- lezije so nepravilne oblike, benigne pa okrogle; B (robovi)- melanomi imajo nejasne robove, benigni pa gladke in enakomerne; C (barva)- lezije so v več odtenkih rjave ali črne, benigne pa v enem odtenku rjave; D (premer)- lezije so običajno večje od 5 mm, benigne pa manjše; E (elevacija)- pogosto so nad nivojem kože (Južnič Sotlar, 2018; IARC,2016).

### **4.3 Tveganja za nastanek kožnih sprememb zaradi ultravijoličnega sevanja**

Ko UV-A žarki prodrejo v kožo, s svojimi učinki na kolagen in elastin povzročijo patološke spremembe, kot je prezgodnje staranje in kožni rak. UV- žarki A povzročajo nastanek prostih radikalov, superoksida, vodikovega peroksida in hidroksilnega radikala, le-ti povzročijo oksidativne poškodbe na celičnih membranah, beljakovinah in na jedrni in mitohondrijski DNK. Ko UV-B žarki prodrejo v kožo povzročajo opekline, poškodbe genetskega materiala in tudi pripomorejo k nastanku in razvoju kožnega raka (Gošnjak Dahmane, Poljšak, 2011, str. 1647-1654). UV žarki škodljivo vplivajo na imunski sistem kože tako da zmanjšajo celično delovanje antigena, povzročijo nastajanje imunosupresivnega citokina in preobčutljivost za zapozneli tip reakcij (Narayanan, Saladi in Fox, 2010, str. 978-986).

### **4.4 Zaščita kože pred ultravijoličnim sevanjem**

Najboljša osnovna zaščita je zagotovo izogibanje pretiranemu izpostavljanju soncu, a temu se ob opravljanju običajnih življenjskih aktivnostih ne moremo izogniti.

Časovna omejitev izpostavljanja soncu je najpomembnejša v opoldanskem delu dneva, ko je sončna svetloba najmočnejša. Okrog 60 % dnevnega UV-B sevanja doseže zemeljsko površino v štirih urah okoli poldneva po lokalnem času, zato je zlasti izogibanje aktivnosti na prostem med 10. in 14. oziroma poleti med 11. in 15. uro pomemben del naravne zaščite pred škodljivim delovanjem sonca. Izdelki za zaščito pred soncem morajo vsebovati vidna opozorila o tem, da ne zagotavljajo 100 % zaščite in nasvet o previdnostnih ukrepih, ki jih je poleg njihove uporabe treba upoštevati. To vključuje opozorila, kot so npr., da čeprav uporabljate izdelek za zaščito pred soncem, kljub temu ne ostajajte na soncu predolgo. Priporočajo se tudi spodbujanja k izvajanju »pravila sence«: Poišči senco, ko senca tvojega telesa postane krajša od dolžine telesa« (NIJZ, 2020).

Pred škodljivimi vplivi UVS nas poleg osnovne zaščite lahko učinkovito zaščititi tudi ustrezna obleka, pokrivalo in sončna očala.

Raziskave navajajo, da dobra zaščitna obleka zniža vpliv UVS na površini kože za vsaj 95 %, hkrati pa ni stranskih učinkov v obliki draženj in alergij v primerjavi s primešanimi UV-filtri. Na učinkovitost zaščitnih oblačil vplivajo različni dejavniki kot so absorpcijski spekter vlaken, barva in teža tkanine, vsebnost vode ter gostota tkanja tkanine. Svetlo obarvane tkanine so bolj prehodne od temnejših in živo obarvanih. Tkanine z večjo težo nudijo boljšo zaščito, vendar so manj udobne. Mokra oblačila imajo nižji zaščitni faktor kot suha, čeprav imajo mokra oblačila iz viskoze in svile višji zaščitni faktor, ker se pore med vlakni z vsebnostjo tekočine zmanjšajo. Oblačila, ki ščitijo pred UVS, imajo po znanem avstralsko-novozelandskem standardu AS/NZS 4399 na etiketi označen UPF (UPF – angl. »UV protection factor«), ki se nanaša na izmerjeno zaščitno sposobnost nove tkanine. Na tej osnovi je bila predlagana podobna razdelitev tudi v Evropi. Za razliko od avstralskega standarda, ki najvišjo zaščito označuje z oznako UPF 50+, je v evropskem prostoru najvišje označeni zaščitni faktor 40+, kar odraža stališče, da višji zaščitni faktorji pomenijo le neznatno znižanje prehajanja UV žarkov



in ni pričakovati biološkega pomena tega dodatnega znižanja. Sedanja priporočila odsvetujejo uporabo kemičnih zaščitnih preparatov za sončenje pri otrocih pod 6 meseci starosti. Dokler se otrok ne giblje samostojno ga je bolje zaščititi z obleko in senco (NIJZ, 2020).

Poleg osnovnih zaščitnih ukrepov, kot so izogibanje UV žarkom v času največjega sevanja, nošnja primernih zaščitnih oblačil, pokrival in očal, je uporaba kozmetičnih izdelkov, ki vsebujejo UV filtre eden najbolj učinkovitih ukrepov za preprečevanje kožnih bolezni.

Sredstva za zaščito pred soncem so kozmetični izdelki in spadajo na področje priporočila Evropske Komisije z dne 22. septembra 2006 o učinkovitosti izdelkov za zaščito pred soncem in s tem povezanimi trditvami proizvajalca. Osnovna priporočila vključujejo uporabo UV-filtrov s faktorjem zaščite pred soncem (SPF – angl. »sun protection factor«) 15 ali več (NIJZ, 2020). Z oznako SPF, na embalaži izdelka za zaščito pred soncem, se opredeljuje stopnja filtracije UV-B sevanja.

Primarni mehanizem delovanja organskih UV filtrov je absorpcija UV svetlobe (Diaz-Cruz, Lorca in Barcelo, 2008, str. 873-887). Za preprečevanje sončnih opeklin imajo izdelki za zaščito kože preventivni učinek, v kolikor zaščitijo kožo tako pred UV-A kot pred UV-B sevanjem. Poleg tega znanstvene študije nakazujejo, da zaščitni izdelki preprečujejo nastanek rakavih sprememb in poškodbe kože v povezavi s fotostaranjem (Uradni list EU, 2006, str. 39). Ključen je večkratni nanos izdelkov za zaščito pred soncem. Priporočena je uporaba kemičnih preparatov za zaščito pred soncem s SPF 15 ali več, vključno z zaščitnimi preparati SPF za zaščito ustnic. Tako na primer oznaka SPF 15 pomeni, da je filtracija približno 94%, pri oznaki 30 pa je filtracija lahko 97%. Teoretično to pomeni, da lahko izdelki označeni z oznako SPF 5, vsaj petkrat dlje časa zaščitijo kožo pred opeklinami, v primerjavi s popolnoma nezaščiteno kožo (Sambandan, Ratner, 2011, str. 748-758). Priporoča se celo uporaba zaščitnih sredstev s SPF 30 in več, da bi bila zaščita kože bolj primerljiva z uporabljenim deklariranim izdelkom za zaščito kože. Pretiravanje z zaščitnimi faktorji je nesmiselno, saj SPF nad 50 bistveno ne poveča zaščite pred UV sevanjem (FDA, 2020; SUNSCREEN FAQs, 2020; NIJZ, 2020).

Sredstva za zaščito kože naj bodo na kožo nanešena v debelejšem enakomernem sloju, da bo SPF zaščite kože podoben navedbi na embalaži zaščitnega sredstva (Bakija-Konsuo, 2014, str. 441).

Da bi bila zaščitna sredstva čim bolj učinkovita so k mazilom lahko primešene tudi različne primesi kot so na primer antioksidanti.

Halliwell in Gutteridge (2015) sta antioksidante opredelila kot "vsako snov, ki zavira, prepreči ali odstrani oksidativne poškodbe ciljne molekule". Drugi so jih opredelili kot "katero koli snov, ki neposredno odstranjuje reaktivne kisikove spojine (ROS) ali posredno deluje tako, da poveča antioksidativno zaščito ali zavira proizvodnjo ROS". Antioksidanti učinkovito delujejo na več načinov: s prekinitvijo širjenja verižne reakcije avto-oksidacije; kot zaviralci reakcije oksidacije prostih radikalov; kot inhibitorji prooksidativnih encimov; kot reducenti, ki pretvarjajo

hidroperokside v stabilne spojine; kot kelatorji, ki pretvorijo železo in baker (kovinski prooksidanti) v trdne spojine in kot dušilci singletnega kisika (Khlebnikov idr., 2007, str. 1749-1770; Kancheva, 2009, str. 1072-1089; Pokorny, 2007, str. 629-642 ).

#### **4.5 Ugodni vplivi UV sevanja na zdravje**

Na spletni strani Med.Over.Net zasledimo prispevek Širca-Čampa (2016), ki pojasnjuje, da je sončna svetloba v sintezi s kožo, izjemno pomemben vir vitamina D3, saj se ga sintetizira zgolj toliko kolikor ga telo potrebuje, zato ne prihaja do toksičnih učinkov zaradi predoziranja. Toksični učinki pa se lahko zgodijo pri prekomernem vnosu D3 s prehranskimi dopolnili, če se presežejo priporočene vrednosti vnosa 2.000 IE dnevno.

Navedbam pritrjuje Inštitut za nutricionistko (2017), ki poudarja pomembno vlogo vitamina D pri preprečevanju razgradnje kosti, preprečevanju bolečin v mišicah in pri preprečevanju izčrpanosti. S pomočjo UV-B sevanja se v podkožju tvori vitamin D3, ki ga človeško telo potrebuje za uravnavanje kalcija, ki je pomemben za rast in regeneracijo kostnega in vezivnega tkiva. Zadostna količina kalcija v organizmu prepreči nastanek prezgodnje osteoporoze, utrujenost in mišično-kostne bolečine.

Urbas (2005) opisuje ugoden vpliv UV sevanja na človeško delo. Poveča se odpornost proti virusnim in bakterijskim boleznim, pospešuje se telesna tvorba D vitamina, sevanje lahko ugodno vpliva na splošno počutje.

Fototerapija z UV sevanjem je že nekaj časa priznana in učinkovita ter varna metoda zdravljenja določenih kožnih bolezni kot so na primer luskavica, izguba kožnega pigmenta. Terapija se izvaja v specializiranih zdravstvenih okoljih z nadzorovanimi valovnimi dolžinami UV žarkov.

### **5 Razprava**

Spoznali smo, da pretirano izpostavljanje UVS pri sončenju lahko občutno poškoduje strukturo kože in s tem pripomore k nastanku resnih kožnih sprememb. Izpostavljenost UVS je pomemben dejavnik staranje kože. Raziskave kažejo na izrazito povezavo med izpostavljanjem UVS in različnimi kožnimi boleznimi. Najbolj pogoste nemaligne kožne bolezni, ki nastanejo zaradi prevelikega odmerka UV-B žarkov so sončna opekline, polimorfne fotodermatoze in fotoalergijski kontaktni dermatitis, maligna obolenja so bazalnocelični in ploščatocelični karcinom ter maligni melanom. Raziskave navajajo tudi ugoden vpliv UVS na človeško telo. Poveča se odpornost proti virusnim in bakterijskim boleznim, pospešuje se telesna tvorba D vitamina, ki preprečuje razgradnjo kosti in mišične bolečine. Fototerapija z UVS je že nekaj časa priznana in učinkovita ter varna metoda zdravljenja določenih kožnih bolezni kot sta luskavica in izguba kožnega pigmenta.

Porjavelost kože ob vrnitvi s preživljanja letnih počitnic ob vodah, je v današnjem času nekaj samoumevnega. V preteklosti je bila med aristokrati zelo cenjena snežno »bela« koža, ki je odražala njihov visok status v družbi. Današnji modni trendi telesne lepote narekujejo zmerno porjavelo kožo, ki pa skriva nekaj pasti glede zdravja pri izpostavljanju sončni in umetni svetlobi. Škodljive učinke sončenja z umetno svetlobo v solarijih opisuje Gajšek (2009, str. 1-15). Opozarja na zmotno mišljenje nekaterih uporabnikov solarijev glede neškodljivosti tovrstnega obsevanja. Zaključuje, da porjavelost kože ne odraža dobrega zdravstvenega stanja osebe, temveč je to znak določene stopnje poškodbe kože. Škrk (2015, str. 56-68) navaja raziskave, ki potrjujejo kar 75% večjo pojavnost melanoma pri mlajših ljudeh (do 30 let), ki so se redno obsevali v solarijih.

UV-A sevanje dobro prehaja skozi atmosfero, skozi oblake in steklo in prodre lahko globlje pod površino vode. Tekom dneva se intenziteta sevanja bistveno ne spreminja (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 4-33). Že kratkotrajna porjavitev kože se lahko kaže kot posledica prekomernih odmerkov UV-A sevanja. Sevanje z UV-A svetlobo pospeši staranje kože, saj zaradi daljše valovne dolžine prodira v globlje plasti kože (Dupont, Gomez in Bilodeau, 2013, str. 224-232).

UV-B sevanje je bistveno krajše valovne dolžine in slabše prehaja skozi atmosfero, a ne prehaja skozi steklene površine. Najmočnejše sevanje je sredi dneva, ko je sonce najvišje (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 4-33). Biološko aktivno sevanje prodre v bazalno plast povrhnjice kože, kjer nastajajo opekline in vnetja (Dupont, Gomez in Bilodeau, 2013, str. 224-232). Na večjih višinah je vpliv UV-B sevanja močnejši v primerjavi z nižinskimi predeli. Na spletnih straneh NIJZ (2020) najdemo zapis, da je kar za 15% več UV-B sevanja na višini 2000m kot pri morju.

Meteorologi pri napovedih vremena uporabljajo izraz UV indeks. To je mednarodno sprejeto poimenovanje, uporablja pa se za napoved jakosti UVS. Napovedi se geografsko razlikujejo, saj je indeks odvisen od nadmorske višine, oblačnosti, letnih časov in stanja ozonske plasti. Najvišje vrednosti pri nas doseže v poletnih mesecih, vedno pa je višji v gorah (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 4-33).

Na spletni strani Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ), je javno dostopna e-publikacija s splošnimi nacionalnimi priporočili glede ukrepov za zaščito kože. Niso pa specifično opredeljeni pozitivni učinki UVS na telo in razpoloženje (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2019, str. 4-33). Na slovenskih spletnih straneh organizacije »Countrywide Integrated Noncommunicable Disease Intervention« (CINDI) lahko zasledimo dobro sprejete in utečene programe za preprečevanje nenalezljivih kroničnih bolezni. Programi se osredotočajo na preventivo srčno-žilne bolezni, uravnoteženo prehrano, zmanjševanje debelosti, opuščanje kajenja in tvegane uživanja alkohola, obvladovanje depresivnih motenj in na program »SVIT«. Ni zaslediti preventivnih programov, ki bi bili usmerjeni v učinkovito zaščito kože populacije pred UVS (CINDI, 2019).

V praksi se je v zadnjih letih uveljavilo priporočilo uporabe SPF 30 ali več, saj so raziskave dokazale, da ljudje uporabljajo bistveno manjše količine varovalnih pripravkov in tako nehote znižujejo SPF na koži v primerjavi z deklariranim na embalaži (NIJZ, 2020).

Kot smo že zapisali, je za preprečevanje kožnih sprememb pomembno samozaščitno obnašanje z izogibanjem pretiranem sončenju in uporabo zaščitnih sredstev ter mazil z vsebnostjo kemičnih spojin, to je UV filtrov s primesmi. Pri vseh kemičnih primeseh, ki jih nanašamo na kožo velja splošno znano pravilo, da lahko ščitijo kožo in včasih tudi škodujejo.

Strokovno priporočilo Evropske unije (EU) pritrjuje in ocenjuje, da ni posebnih razlik učinkovite zaščite kože pri povečevanju že tako visokih vrednostih SPF v zaščitnih sredstvih (Uradni list EU, 2006, str. 39-43). Nekateri organski UV filtri so manj stabilni pod vplivom UV svetlobe in podvrženi razgradnji, predvsem fotolizi. Običajno postanejo ti pripravki slabše učinkoviti, njihovi fotokemični produkti lahko povzročajo fotoalergijske ali fototoksične reakcije (Hashim, Mat Hashim, 2013, str. 281-292). Med najpogostejšimi neželenimi učinki po nanosu zaščitnih sredstev na kožo, se omenjajo blagi pekoči občutek, srbež ter ščipanje na področju nanosa zaščita. Spremembe nastanejo po pol do ene ure po nanosu sredstev in lahko trajajo nekaj ur vse do nekaj dni. Alergijske reakcije po nanosu zaščitnih sredstev so redke in nastanejo zaradi primešanih organskih snovi v zaščitnih sredstvih. Vse lokalizirane spremembe kože, ki nastanejo na področju nanosa zaščitnih sredstev, se diagnostično opredeli kot kontaktni dermatitis povzročen s sredstvi za zaščito kože pred soncem (Bakija-Konsuo, 2014, str. 443).

V Združenih državah Amerike, Avstraliji in Kanadi so vsa kemična zaščitna sredstva proti UVS, izpostavljena zahtevnim regulativnim postopkom podobno kot zdravila, čeprav se zaščitna sredstva lahko kupijo v prosti prodaji. V Evropski uniji (EU) so zaščitna sredstva proti UVS še vedno opredeljena kot kozmetični produkti z ohlapnejšo regulativo. (Bakija-Konsuo, 2014, str. 441).

Na osnovi pregleda virov in literature lahko potrdimo obe hipotezi in sicer, da, so nacionalni preventivni ukrepi v zvezi zaščite kože pred UVS usmerjeni pretežno k ozaveščanju ljudi o pomenu ustrezne zaščite pred vplivi sončne svetlobe. Kljub nekaterim ugodnim vplivom na zdravje in počutje, prevladujejo škodljivi učinki UVS kar potrjuje našo drugo hipotezo.

Lahko zaključimo, da je javnost zadovoljivo opozorjena na škodljive vplive sončenja za kožo. Manj pa se v javnosti piše o pozitivnih učinkih sončenja na telesno in psihično zdravje. Pod vplivom UV žarkov se v koži sintetizira vitamin D. Koža ima znatno sposobnost regeneracije. Pigment melanin ima širok absorpcijski spekter in je prva obrambna črta v boju pred poškodbami DNK z UV-A in UV-B sevanjem (Poljšak, 2011, str. 31-37). Evropska agencija za varnost hrane (European Food Safety Authority- EFSA, 2020) je uradno dovolila označbe na nekaterih živilih, ki so dokazano dober vir vitamina D in imajo ugoden vpliv pri ohranjanju zdravih kosti in mišic ter zobovja, absorpciji kalcija ter fosforja in prispevajo k uravnoteženemu delovanju imunosti in delitve celic.

Že kar nekaj časa je v strokovnih krogih priznana, učinkovita ter varna metoda zdravljenja z nadzorovanim UVS izbranih valovnih dolžin pri določenih kožnih boleznih, kot so na primer luskavica, izguba kožnega pigmenta. Terapija se izvaja v specializiranih zdravstvenih okoljih. V Veliki Britaniji je zdravljenje psoriatičnih sprememb kože z UVS uveljavljeno več kot 50 let in se izvaja kot sekundarno zdravljenje pri resnih oblikah bolezni, oziroma pri bolezenskih stanjih, ki se slabše odzivajo na ostalo razpoložljivo terapijo (Higgins, 2017, str. 368-378).

## 6 Zaključek

Poglobljen pregled strokovnih in znanstvenih virov je pritrnil splošno znanim dejstvom o pomembnih tveganjih za nastanek kožnih sprememb, ki lahko privedejo tudi do resnih malignih kožnih obolenj. Zdravstveni strokovnjaki že leta pozorno spremljajo naraščanje teh obolenj, posebno prevladuje zaskrbljenost zaradi občutnega porasta malignih sprememb, ki se na koži odražajo kot življenjsko nevarne melanomske spremembe. Ob njihovem prepoznavnem odkritju zasevajo globoko v podkožje in notranje organe. Zaradi pozne diagnostike so zabeleženi tudi pogosti smrtni primeri pri mlajših osebah. V strahu pred obolevnostjo nekateri močno pretiravajo z zaščitnimi ukrepi in se mrzlično izogibajo soncu. Strokovnjaki odsvetujejo izogibanje direktnemu soncu le dojenčkom do 6. meseca starosti. Na tržišču imamo na izbiro številne izdelke za zaščito kože, ki vsebujejo organske in anorganske UV filtre ter druge kemične primesi. Pri izbiri izdelkov za zaščito kože pred UVS se priporoča izbiro pripravkov, ki vsebujejo SPF nad 30. Kljub evropski regulativi kozmetičnih izdelkov je potrebno vedeti, da lahko zaščitna sredstva škodujejo človeški koži in vodnim živalim, zaradi vsebnosti kemijskih spojin in njihove kemične reakcije na koži ob stiku z vodo. Za najboljšo zaščito kože pred škodljivimi vplivi UVS lahko storimo največ sami z izogibanjem soncu v določenih obdobjih dneva in z enakomernim ter zmernim nanosom zaščitnih sredstev na kožo. Pri opravljanju opravil na prostem si moramo obleči primerna in zračna oblačila, namestiti pokrivalo in zaščitna očala z UV odpornimi lečami ter si zaščititi/namazati kožo s primernim sredstvom. Pomembno je vedeti, da si lahko pri daljši izpostavljenosti svetlobnem odboju, posebno od vodnih, steklenih in snežnih površin, poškodujemo oči. Ob vseh zaščitnih ukrepih ne smemo z njimi pretiravati in ob tem popolnoma zanemariti pozitivne učinke UVS na naše telo in imunost.

Na temo UVS in vpliva na pojav kožnih sprememb, so bile izvedene številne tuje raziskave, kar predstavlja tudi omejitev pri raziskovanju in izbiri virov. Za korektno ozaveščanje laične javnosti je pomembno, da bi zdravstveni strokovnjaki poznali in poudarjali tudi ugodne vplive UVS na organizem. Pomanjkanje imunosti omogoča povzročiteljem bolezni lažji razrast med bolj dovzetno populacijo. Raziskave potrjujejo boljše celjenje in rast kosti ter boljše zdravljenje nekaterih kožnih bolezni, če je prisotno UVS v zmernih količinah. Mejo »zmernosti«, oziroma kdaj je dovolj sončenja, si je najbolje določiti glede na odzivnost lastne kože. Poznamo različne fototipe kože in zagotovo so temnopolti veliko bolj naravno zaščiteni z višjo vsebnostjo kožnega pigmenta. Rdečina in tudi porjavitev, po mnenju strokovnjakov že nakazuje poškodbo kožnega pokrova in ob tem tveganje za nastanek resnejših kožnih sprememb, zato naj bo izpostavljanje soncu preudarno.

Predlagam izvedbo širše raziskave z namenom ugotavljanja splošne ozaveščenosti strokovne in laične populacije glede škodljivih in tudi koristnih vplivov UVS. Posebno zanimiva bi bila izvedba raziskave med delovno populacijo z namenom ugotavljanja obolevnosti zaradi malignih sprememb kože. Osebnostno bi me zanimala primerjava obolevnosti med uslužbenci v zaprtih prostorih in zaposlenimi, ki opravljajo delo na prostem.

## Reference

1. Bakija – Konsuo, A. (2014). Sunce i koža–što moramo znati za pravilnu zaštitu? *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 50(4), 439–450. Pridobljeno 12.2.2020 na [file:///C:/Users/sotlerr/Downloads/Ana\\_Bakija\\_Konsuo\\_MF\\_4\\_2014.pdf](file:///C:/Users/sotlerr/Downloads/Ana_Bakija_Konsuo_MF_4_2014.pdf)
2. Balk S.J., Gottschlich E.A., Holman D.M. in Watson, M. (2017). Counseling on Sun Protection and Indoor Tanning. *Pediatrics*, 140(6), 1-10. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1680>.
3. Balmer, M.E., Buser, H.R., Muller, M.D. in Poiger, T. (2005). Occurrence of some organic UV filters in wastewater, in surface waters, and in fish from swiss lakes. *Environ Sci Technol*, 39 (4), 953-962. Pridobljeno 12.2.2020 na <https://pubs-acsc-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/pdf/10.1021/es040055r>
4. Bilban, M. (2011). Melanom - kožni rak. Delo + varnost: revija za varstvo pri delu in varstvo pred požarom, 56(4), 40–53. Pridobljeno 16.2.2020 na <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-QKAQDGY0/69099839-48c0-43ef-86ec-1b4d1749ca9a/PDF>
5. CINDI. Pridobljeno 30.9.2019 na <http://www.cindi-slovenija.net/>
6. Craythorne, E. in Al-Niami, F. (2017). Skin cancer, *Medicine*, 45 (7), 431-434. Pridobljeno 30.9.2019 na <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1357303917300932>
7. Diaz-Cruz, M.S., Llorca, M. in Barcelo, D. (2008). Organic UV filters and their photodegradates, metabolites and disinfection by-products in the aquatic environment. *Trends Analyt Chem.*, 27(10), 873-887. [doi.org/10.1016/j.trac.2008.08.012](https://doi.org/10.1016/j.trac.2008.08.012)
8. Dupont, E., Gomez, J. in Bilodeau, D. (2013). Beyond UV radiation: a skin under challenge. *Int J Cosmet Sci*, 35(3), 224–232. [doi: 10.1111/ics.12036](https://doi.org/10.1111/ics.12036).
9. EFSA. (2020). Panel on food additives and nutrient sources added to food (ANS); Scientific opinion on the reevaluation of butylated hydroxytoluene BHT (E 321) as a food additive. *EFSA Journal*, 10(3), 2588. Pridobljeno 10.2.2020 na <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2012.2588>
10. FDA (U.S FOOD& DRUG Administration). (2020). Ultraviolet (UV) Radiation. Pridobljeno 20.2.2020 na <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/tanning/ultraviolet-uv-radiation>
11. Gajšek, P. (2009). Solariji in zdravje. Inštitut za neionizirna sevanja: Uprava RS za varstvo pred sevanji, 1-15. Pridobljeno 13.2.2020 na [http://www.inis.si/fileadmin/user\\_upload/INIS/publikacije/2009\\_10\\_Solariji\\_in\\_zdravje.pdf](http://www.inis.si/fileadmin/user_upload/INIS/publikacije/2009_10_Solariji_in_zdravje.pdf)
12. Gartner, L.P. in Hiatt, J.L. (2006). *Color atlas of Histology*. 4. Izdaja, Baltimore, Philadelphia: Lippincott Williams& Wilkins, 217-220.
13. Giokas, D.L., Salvador, A. in Chisvert, A. (2007). UV filters: From sunscreens to human body and the environment. *Trends Analyt Chem.*, 26(5), 360-374. [doi.org/10.1016/j.trac.2007.02.012](https://doi.org/10.1016/j.trac.2007.02.012)
14. Gošnak Dahmane, R. in Poljšak, B. (2011). Free radicals and intrinsic skin aging : basic principles. *HealthMed*, 5 (6), 1647-1654. [doi.org/10.1155/2012/135206](https://doi.org/10.1155/2012/135206)
15. Gredilla, R. (2011). DNA Damage and Base Excision Repair in Mitochondria and Their Role in Aging. *Hindawi Access to Research, Journal of Aging Research*, 1-9. [doi.org/10.4061/2011/257093](https://doi.org/10.4061/2011/257093)
16. Halliwell, B. in Gutteridge, J.M.C. (2015). *Free radicals in biology and medicine* (5<sup>th</sup> edn). Oxford: Clarendon Press. Pridobljeno 10.2.2020 na [https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=3DIKCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Halliwell+B,+Gutteridge+JMC.+Free+radicals+in+biology+and+medicine+\(5rd+edn\).+Oxford:+Clar](https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=3DIKCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Halliwell+B,+Gutteridge+JMC.+Free+radicals+in+biology+and+medicine+(5rd+edn).+Oxford:+Clar)

- endon+Press.+2015&ots=bopB8TvwjZ&sig=paaq2c9fPsT8tuhunUX6lLzVc8E&redir\_esc=y#v=onepage&q&f=false
17. Hashim, P. in Mat Hashim, D. (2013). A Review of Cosmetic and Personal Care Products: Halal Perspective and Detection of Ingredient. *Pertanika J. Sci.&Technol.*, 21 (2), 281-292. Pridobljeno 12.2.2020 na [http://www.journals-jd.upm.edu.my/Pertanika%20PAPERS/JST%20Vol.%2021%20\(2\)%20Jul.%202013/01%20Page%20281-292.pdf](http://www.journals-jd.upm.edu.my/Pertanika%20PAPERS/JST%20Vol.%2021%20(2)%20Jul.%202013/01%20Page%20281-292.pdf)
  18. Higgins, E. (2017). Psoriasis, *Medicine, Common Dermatoses*, 45 (6), 368-378. doi.org/10.1016/j.mpmed.2017.03.010
  19. IARC- International Agency for Research on Cancer (2016). International Agency of Research on Cancer: World Health Organisation. Evropski kodeks proti raku. Pridobljeno 12.2.2020 na <https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/sl/12-nasvetov/izpostavljenost-soncnim-uv-zarkom/4075-zakaj-ne-smem-uporabljati-solarijev>
  20. Inštitut za nutricionistiko. (2019). Pridobljeno 20.9.2019 na: <http://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/109-vitamin-d.html>
  21. Južnič-Sotlar, M. (2018). Maligni melanom: Nova era zdravljenja. Pridobljeno 20.12.2019 na: <https://www.viva.si/Rak-Onkologija/15415/Maligni-melanom-Nova-era-zdravljenja>
  22. Kansky, A., Miljković, J. in Dolenc-Voljč, M. (2017). "Kožne in spolne bolezni", 3. dopolnjena izd., (Katedra za dermatovenerologijo Medicinske fakultete Univerze v Mariboru in Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani: Združenje slovenskih dermatovenerologov, Ljubljana, 2017).
  23. Khlebnikov, A.I., Schepetkin, I.A., Domina, N.G., Kirpotina, L.N. in Quinn, M.T. (2007). Improved quantitative structure–activity relationship models to predict antioxidant activity of flavonoids in chemical, enzymatic, and cellular systems. *Bioorg Med Chem.*, 15, 1749–1770. doi-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/10.1016/j.bmc.2006.11.037
  24. Kancheva, V.D. (2009). Phenolic antioxidants – radical-scavenging and chain-breaking activity: A comparative study. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 111,1072–1089. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200900005>
  25. Kauvar, A.N., Arpey, C.J., Hruza, G., Olbricht, S.M. in Bennett, R. (2015). Consensus for nonmelanoma skin cancer treatment, part II: squamous cell carcinoma, including a cost analysis of treatment methods. *Dermatologic Surgery*, 41(11), 1214–1240. doi: 10.1097/DSS.0000000000000478.
  26. Krutmann, J., Bouloc, A., Sore, G., Bernard, B.A. in Passeron, T. (2017). The skin aging exposome. *J Dermatol Sci.*, 85(3), 152–161. doi: 10.1016/j.jdermsci.2016.09.015.
  27. Makor, S. (2016). Trendi spreminjanja pretokov rek v Sloveniji. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Mikoš, M.), str.10.
  28. Narayanan, D.L., Saladi, R.N. in Fox, J.L. (2010). Ultraviolet radiation and skin cancer. *Int J Dermatol* 49(9), 978–986. doi: 10.1111/j.1365-4632.2010.04474.x.
  29. NIJZ (Nacionalni inštitut za javno zdravje). (2020). Zaščitimo se pred sončnimi žarki. Pridobljeno 12.2.2020 na [https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/zascitimo\\_se\\_pred\\_soncnimi\\_zarki.pdf](https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/zascitimo_se_pred_soncnimi_zarki.pdf)
  30. Onkološki inštitut (2020). Melanom, informacije o bolezni in zdravljenju. Pridobljeno 25.4.2020 na [https://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/brosura\\_melanom.pdf](https://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/brosura_melanom.pdf)
  31. Pattison, D.I. in Davies, M.J. (2006). Actions of ultraviolet light on cellular structures. *Cancer: Cell Structures, Carcinogens and Genomic Instability*: 131-157. Pridobljeno 12.2.2020 na [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F3-7643-7378-4\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F3-7643-7378-4_6)
  32. Pokorný, J. (2007). Are natural antioxidants better – and safer – than synthetic antioxidants? *Eur J Lipid Sci Technol.*, 09, 629–642. doi.org/10.1002/ejlt.200790023
  33. Poljšak, B. (2011). Skin aging, free radicals and antioxidants. 1nd Ed. New York: Nova Science Publishers, 31-37.
  34. Sambandan, D.R. in Ratner, D. (2011). Sunscreens: An overview and update. *J Am Acad Dermatol.*, 64(4), 748-758. doi.org/10.1016/j.jaad.2010.01.005

35. Shaath, N.A. (2010). Ultraviolet filters. *Photochem Phobiol Sci.*, 9(4), 464-469. doi.org/10.1039/B9PP00174C
36. SUNSCREEN FAQS (2020). American Academy of Dermatology/Association. Pridobljeno 12.2.2020 na <https://www.aad.org/public/everyday-care/sun-protection/sunscreen-patients/sunscreen-faqs>
37. Širca-Čampa, A. (2016). Pomen vitamina D v prehrani. Pridobljeno 12.2.2020 na: <https://med.over.net/clanek/pomen-vit-d/>
38. Škrk, D. (2015). Sevanje in rak. In: Primic-Žakelj M, Belović B, eds. Kaj sporoča prenovljeni evropski kodeks proti raku, XXIII. seminar "In memoriam dr. Dušana Reje". Ljubljana: Onkološki inštitut, 23, 56-68. Pridobljeno 16.2.2020 na <http://www.protiraku.si/Portals/0/Publikacije/Stroko/Reja%202015%20-%20za%20splet.pdf>
39. Tola, J. (2004). Šolski astronomski atlas. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
40. Ultravijolično sevanje in zdravje. (2019). Ljubljana: Nacionalni inštitut z javno zdravje, 4-33. [https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/ultravijolicno\\_sevanje\\_in\\_zdravje\\_koncno\\_23042019.pdf](https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/ultravijolicno_sevanje_in_zdravje_koncno_23042019.pdf)
41. Urbas, R. (2005). Vpliv ultravijoličnega sevanja. Mednarodno posvetovanje Razsvetljava (14; 2005; Postojna). Maribor: Slovensko društvo za razsvetljava, str. 1-14. Pridobljeno 12.2.2020 na <http://www.sdr.si/pdf/zbornik-2005.pdf>
42. WHO (World Health Organisation). (2020). Ultraviolet radiation (UV). Pridobljeno 10.2.2020 na <https://www.who.int/uv/en/>
43. Uradni list EU. (2006). Priporočilo Komisije z dne 22. septembra 2006 o učinkovitosti izdelkov za zaščito pred soncem in s tem povezanimi trditvami proizvajalca (notificirano pod dokumentarno številko C(2006) 4089) (1): 39-43. Pridobljeno 12.2.2020 na <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2006:265:FULL&from=SL>
44. Zorc, M., Petrovič, D. (2005). Histologija: učbenik. Ljubljana: Inštitut za histologijo in embriologijo, Medicinska fakulteta, 115-123.

\*\*\*

Robert Sotler je absolvent doktorskega študija na Fakulteti za organizacijske študije Novo mesto. Po izobrazbi je diplomirani zdravstvenik, magister javnega zdravja. Več let je bil zaposlen neposredno na različnih strokovnih področjih v zdravstvu, največ na področju Nujne medicinske pomoči. Od 2015 je redno zaposlen na Univerzi v Ljubljani kjer opravlja dela in naloge visokošolskega učitelja. Njegovo ožje pedagoško strokovno področje je prva pomoč.

\*\*\*

Raja Gošnak Dahmane je leta 1987 diplomirala na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. Magistrirala je iz histokemične in morfometrične analize skeletnih mišic leta 1995. Doktorirala je leta 2002 na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani s področja plastičnosti skeletnih mišic z uporabo histokemičnih, morfometričnih in biomehanskih tehnik. Je profesorica anatomije in predstojnica katedre za biomedicino na področju zdravstvenega varstva na Zdravstveni Fakulteti Univerze v Ljubljani. Njeno glavno raziskovalno področje je pomembnost anatomskih struktur za jetrne kirurške tehnike, zlasti za elektivno izključitev žil med operacijo jeter. Je avtorica številnih znanstvenih člankov o histokemični, imunohistokemični in mehanomiografski analizi skeletnih mišic ter o anatomiji in kirurgiji jeter.

\*\*\*



## **Abstract:** **Risk of Skin Changes and Sun Protection**

**Research Question (RQ):** What are the professionally identified risks of skin changes and what impact does the sun have?

**Purpose:** To present malignant and non-malignant skin changes and risk factors that cause and/or accelerate the occurrence of malignant skin changes, while describing the harmful effects of ultraviolet radiation and the protection against these effects.

**Method:** Professional and scientific literature was studied for the purpose of the research. When searching for resources, we used electronic databases that are accessible to employees at the University of Ljubljana. We restricted our research to professional-scientific peer-reviewed resources with full text that were not older than 10 years.

**Results:** Numerous studies have suggested that excessive sun exposure can be a dangerous activity, which can lead to malignant skin changes. The additional adverse effects of ultraviolet radiation are certainly aided by global climate changes and the resulting depletion of the ozone layer. Despite the known adverse effects, the research has also highlighted the beneficial effects of ultraviolet radiation on human health and well-being.

**Organization:** Healthcare providers will gain structured insights into the risks of skin changes associated with ultraviolet radiation and, at the same time, learn about its beneficial effects on human health and well-being.

**Society:** The sun is extremely important for maintaining life on our planet. Exposure to sun should be done prudently and only at certain times of the day. It is important for society to know both, the harmful and beneficial effects of the sun.

**Originality:** A number of general studies have already been conducted on the research topic. Our research study structurally describes the malignant and non-malignant skin changes and the effect of ultraviolet radiation on their formation.

**Limitations / further research:** We recommend conducting an in-depth research on the awareness of the professional and general population on the effects of ultraviolet radiation.

**Keywords:** ultraviolet radiation, skin changes, risk factors, protection, awareness.

Copyright (c) Robert SOTLER, Raja GOŠNAK DAHMANE



Creative Commons License

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.